

УДК 655.3:004

П. Е. Сулим, магистр технических наук, инженер (БГУ);
В. С. Юденков, кандидат технических наук, доцент (БГТУ)

ТЕХНОЛОГИЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА РИЗОГРАФИЧЕСКОЙ ПЕЧАТИ НА ОСНОВЕ МОДЕЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Целью работы является повышение качества ризографической печати на основе математической модели ризографа в среде Matlab с использованием функций пакета Image Processing Toolbox. Использование модели трафаретной печати в среде Matlab для ризографа позволяет повысить качество оттисков путем адаптации параметров ризографа к конкретному виду и типу цифровых изображений. Использование предлагаемой технологии позволит уменьшить расход мастер-пленки и краски за счет исключения печати контрольных оттисков, а также снизить временные затраты печати.

The purpose of this work is improvement of quality of the risograph print based on a mathematical model in the environment Matlab by using the functions of the Image Processing Toolbox. Use the model of screen printing in Matlab environment for risograph provide an opportunity to improve the quality of prints by adjusting parameters risograph to a specific view and the type of digital image. The use of the proposed technology will reduce the flow of the film and the paint by eliminating printing test prints and reducing the time spent printing.

Введение. Ризография — способ трафаретной ротационной печати с использованием печатной формы, изготовленной прожиганием лазером микроотверстий в формном материале (мастер-пленке) для образования печатающих элементов. Краска под давлением подается изнутри формного цилиндра, и при этом тиражестойкость печатной формы, изготовленной на мастер-пленке, достигает 4000 оттисков. Ризографию используют для оперативного изготовления копий документов в количестве от 100 до 1000 экземпляров.

Основные характеристики ризографической печати: оперативность, экономичность, универсальность.

Существует технология ризографической печати: сканирование оригинала, ввод параметров и далее в течение 30 с для формата А3 получается контрольный оттиск. Затем печатается весь необходимый тираж со скоростью 60–130 копий в минуту. Разрешающая способность сканера до 600 точек на дюйм. Считываемая сканером информация преобразуется в цифровую форму и передается в устройство управления термоголовкой. Термоголовка прожигает мельчайшие отверстия в мастер-пленке в точном соответствии с оригиналом, а также в соответствии с введенными параметрами о яркости печати, масштабировании оригинала и других параметрах [1].

Готовая мастер-пленка автоматически натягивается на поверхность красящего цилиндра, внутрь которого вставлена туба с краской. Внутренний слой пленки пропитывается краской, после чего ризограф делает контрольный оттиск. В процессе печати листопитающее устройство подает бумагу из лотка под вращаю-

щийся печатный цилиндр. Контролируемая сенсором краска наносится на бумагу через отверстия в мастер-пленке.

Использованный мастер автоматически сбрасывается в специальный бокс. Печать 1000 листов на ризографе занимает 8 мин. Для выполнения печати на ризографе нужен оригинал-макет. Оригинал-макет может быть в бумажном либо в электронном виде (на цифровом носителе). В последнем случае изображение переходит непосредственно на блок изготовления мастер-пленки. Если макет на бумаге, тогда цепочка передачи изображения увеличивается: изображение с компьютера печатаем на принтере, потом изображение проходит через сканер в блок изготовления мастер-пленки. В электронном виде оригинал предпочтительнее использовать в тех случаях, когда нужно высокое качество копий, где имеется не только текст, но и графика (фотографии).

Исследование влияния параметров ризографической печати на качественные показатели оттиска чаще всего требует гибкого программного обеспечения, позволяющего оперативно изменять настройки, анализировать результаты и модифицировать технологию ризографической печати.

В работе [2] рассмотрен алгоритм математической модели ризографа в среде Matlab для управления качеством печати изображений на основе использования библиотек цифровых фильтров. При использовании этого алгоритма предлагается технология повышения качества ризографической печати. Если установлена дополнительная плата интерфейса в ризографе, данные с компьютера можно напрямую отправлять на ризограф в качестве

оригинала для печати.

Качество оттисков возрастает, поскольку при изготовлении мастера используются цифровые данные и имеется возможность изменения параметров драйвера. Вид стандартного программного интерфейса, предлагаемый производителем к ризографу, RZ370.

Имеется возможность произвести настройки по двум различным каналам, составляющим основу данных для печати RGB-элементов цвета. Для этого используются комбинации режимов для изображения Photo image processing: **Type** и **Tone Level**, текста Text/Liner Art Processing: **Colour/Grey** и **Fine Liner**.

Основная часть. Для составления математической модели необходима экспериментальная оценка качества ризографской печати.

Эксперимент 1: *использование лазерного принтера и программы Photoshop с целью получения наивысшего качества оттиска.* Задачей эксперимента является получение эталона оттиска на бумажном носителе. Проведен эксперимент вывода изображения на лазерном принтере с минимальной и максимальной яркостью, установленной в Photoshop [3]. При изменении параметров, а именно при установлении в Photoshop максимальной контрастности, исчезают градации серого, и светлая часть выглядит нереально. При минимальной контрастности элементы серого и черного сливаются, а при минимальной яркости исчезают градации серого.

Вывод. Наилучшее качество изображения получается с использованием программы Photoshop и лазерного принтера, при установлении параметров контрастности и яркости, равных нулю. Изменение на границах диапазона показателей для качественных изображений портретов не рекомендуется.

Эксперимент 2: *Печать оригинала, полученного на лазерном принтере, и сканирование на ризографе.* Сканирование проводилось с параметрами, установленными по умолчанию при включении ризографа.

Вывод: использование сканера на ризографе модели **RZ 370** не целесообразно, если имеется цифровое изображение, либо оцифровывание изображения на сканере с большей разрешающей способностью.

Эксперимент 3: *Печать оцифрованного изображения на ризографе через программный драйвер RISO RZ370.* Проведена печать изображения через программный интерфейс с изменением настроек в программе ризографа (драйвера ризографа), а именно **Type, Tone Level, Colour/Grey, Fine Liner**. При печати полутонных изображений через сканер ризографа присутствует множество дефектов.

Вывод: использование программного драйвера несколько улучшает качество печати.

Эксперимент 4: *Печать цифровых изображений на ризографе из среды Matlab с параметрами программного драйвера RISO RZ370 по умолчанию.*

Использование функции **imread** для чтения цифрового изображения:

```
>> A = imread('1.tif');  
>> imshow(A);title('Original Image');  
>> print
```

Печать цифровых изображений формата TIFF и JPEG из среды Matlab: т. к. изображение формата JPEG неполное, с потерей информации некоторых частей (потеря уровня градации серого в светлом диапазоне), то с ним эксперимент не проводился.

Вывод. Для печати без потери элементов надо использовать изображение в формате TIFF. Качество изображения можно изменять в программной среде Photoshop или Matlab и для печати использовать изображение в формате TIFF.

Проблемы, возникающие при обработке изображений, не во всех случаях удается решить с помощью стандартных процедур. Чаще всего необходимо дополнительное программное обеспечение, позволяющее анализировать результаты и повышать качество печати. Приложение Image Processing Toolbox (IPT) представляет собой набор функций, которые расширяют возможности обработки изображений в среде Matlab [4].

Приложение IPT поддерживает различные операции обработки изображений, включая:

- пространственные преобразования изображений;
- морфологические операции;
- скользящую и блочную обработку;
- линейную фильтрацию различными фильтрами;
- анализ и улучшение изображений;
- восстановление изображений;
- удаление размытостей.

Можно восстанавливать некачественные изображения или изображения с помехами, улучшать изображения для повышения четкости, извлекать детали, анализировать формы и текстуры, совмещать два изображения и управлять профилями устройств воспроизведения цвета. Image Processing Toolbox предоставляет широкий спектр средств для цифровой обработки и анализа изображений. Исследуем функции пакета Image Processing Toolbox для решения поставленной задачи [5].

1. Фильтрация с использованием функции **imfilter**:

```
>>A = imread('отсканирован после ризографа.tif');
```

```
>> figure;imshow(A);title('Original Image');
2. Использование фильтров перемещения motion, размытия blurred:
>> LEN = 31;
>> THETA = 11;
>> PSF=fspecial('motion',LEN,THETA);
(*Симуляция размытости на изображении*)
>> Blurred=imfilter(A,PSF,'circular','conv');
>>figure;imshow(Blurred);title('Blurred Image');
```

(*Восстановление размытого изображения*)

```
>>wnr1 = deconvwnr(Blurred,PSF);
>>figure;imshow(wnr1);
>>title('Restored, True PSF');
```

Укрупненный алгоритм математической модели в среде Matlab следующий:

считывание изображения с помощью функции **imread**;

анализ и фрагментирование изображений;

обработка изображения с помощью стандартных фильтров библиотеки (резкости и размытия) и функций;

вывод обработанного изображения с использованием функции **print** и параметров драйвера ризографа.

Обработка изображений в среде Matlab.

Информационные технологии изготовления продукции на ризографе с помощью использования цифровой модели (а также программной среды Matlab) отличаются необходимостью интенсивного проведения экспериментов для выяснения достоверности предлагаемых решений повышения качества ризографской печати.

В большинстве случаев математически изображение представляют в виде функции от двух пространственных переменных $f(x, y)$. Значение функции в точке (x, y) эквивалентно уровню интенсивности в этой точке.

Программная модель обработки изображения в Matlab с применением фильтров перемещения 'motion', кругового усредняющего 'disk' и нечеткого 'unsharp' приведена ниже:

```
I = imread('original.tif');imshow(I); title('original image'); H = fspecial('motion',20,45); MotiomBlur = imfilter(I,H,'replicate'); imshow(MotiomBlur); title('Motiom Blurred Image'); H = fspecial('disk',10); blurred = imfilter(I,H,'replicate'); imshow(blurred); title('Blurred Image'); H = fspecial('unsharp'); sharped = imfilter(I,H,'replicate'); imshow(sharped); title('Sharpened Image').
```

В пакете IPT имеются некоторые стандартные двумерные линейные пространственные фильтры, которые можно получить из функции **fspecial**, генерирующей маску фильтра w при выполнении команды $w = \text{fspecial}('type', parameters)$, где 'type' обозначает тип фильтра, а в аргументах *parameters* задаются параметры выбранного фильтра.

Фильтр 'motion' с параметрами $H = \text{fspecial}('motion', 20, 40)$ выдает фильтр, который, будучи свернутым с изображением, приближает линейное перемещение на 20 пикселей. Направление перемещения задается углом 40 градусов от горизонтали против часовой стрелки. Фильтр 'disk' с параметрами $H = \text{fspecial}('disk', 10)$ — круговой усредняющий фильтр радиуса $r = 10$. Фильтр 'unsharp' с параметрами $H = \text{fspecial}('unsharp')$ выдает 3×3 маску нечеткого фильтра.

Рассмотрим три примера обработки изображения с использованием программной модели.

Пример 1. Изображение полутоновое для печати на ризографе.

Проводим сначала анализ: при печати на ризографе мы видим точки растра и потерю контраста, если используем формат JPEG. Изображение требует обработки в среде Matlab.

К данному изображению применяем два фильтра: прямоугольный усредняющий **average** и перемещения **motion**, что позволило повысить четкость изображения.

Пример 2. Изображение «клавиатура» для печати на ризографе.

Проводим сначала анализ: при печати на ризографе мы видим расплывчатость изображения, хотя оригинал выглядит лучше; поэтому применять фильтры не надо, необходимо обратиться к технологии параметров драйвера ризографа.

Использование команды *File — Print — свойства — Image — Type — (Grain-touch) и To Solid—look — To StressText* привело к улучшению качества печати изображения, а именно изображение стало четче.

Использование команд *File — Print — свойства — Image — Type — (Grain-touch). File — Print — свойства — Image — Type — (Grain-touch) и To Solid-look, File — Print — свойства — Image — Type — (Grain-touch) и To Halftones — To StressText, File — Print — свойства — Image — Type — (Screen-corvered) — To Solid-look — To StressText и Tone Level 40% light* не дало улучшения качества, либо при таких настройках качество печати визуально не ухудшилось.

Пример 3. Изображение черно-белое для печати на ризографе.

Проводим сначала анализ: при печати на ризографе мы видим нечеткость линий, прерывистость, потерю некоторых элементов. Изображение требует обработки в среде Matlab.

Для удобства применения разработанной модели необходима среда GUIDE для создания приложений с графическим интерфейсом пользователя. Работа в этой среде достаточно

проста — элементы управления (кнопки, раскрывающиеся списки и т. д.) размещаются при помощи мыши, а затем программируются события, которые возникают при обращении пользователя к данным элементам управления. Приложение может состоять как из одного основного, так и нескольких окон и осуществлять вывод графической и текстовой информации в основное окно приложения и в отдельные окна. Ряд функций Matlab предназначен для создания стандартных диалоговых окон открытия и сохранения файла, печати, выбора шрифта, окна для ввода данных и др., которыми можно пользоваться в собственных приложениях.

Главная форма визуализации процесса печати содержит следующие органы управления и ввода:

- семь кнопок (при помощи кнопки Push Button на панели компонент редактора GUIDE);
- одно окно просмотра графических файлов (при помощи кнопки Axes на панели компонент редактора GUIDE);
- окно, соединяющее фильтры для обработки изображения (при помощи кнопки Button Group на панели компонент редактора GUIDE).

Заключение. 1. Использование модели трафаретной печати в среде Matlab для ризографа позволяет повысить качество оттисков путем адаптации параметров ризографа к конкретному виду и типу цифровых изображений.

2. Информационные технологии изготовле-

ния продукции на ризографе с помощью использования цифровой модели (а также программной среды MATLAB) отличаются необходимостью интенсивного проведения экспериментов для выяснения достоверности предлагаемых решений повышения качества ризографической печати.

3. Использование предлагаемой технологии позволит уменьшить расход мастер-пленки и краски за счет исключения печати контрольных оттисков, а также уменьшить временные затраты печати.

Литература

1. Киппхан, Г. Энциклопедия по печатным средствам информации: пер. с нем / Г. Киппхан. — М.: МГУП, 2003. — 1280 с.
2. Молодежь и современные информационные технологии: сб. тр. IX Всерос. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 11–13 мая 2011 г.: в 2 ч. — Томск: СПб.: Графика. — Ч. 2. — 365 с.
3. Божко, А. Н. Photoshop CS: технология работы / А. Н. Божко. — М. КУДИЦ-ОБРАЗ, 2004. — 624 с.
4. Ануфриев, И. Е. Matlab 7. / И. Е. Ануфриев, А. Б. Смирнов, Е. Н. Смирнова. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 1104 с.
5. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB / Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс. — М.: Техносфера, 2006. — 616 с.

Поступила 28.03.2012